

Taeun Kim¹, Soojong Pak¹, Nicholas P. Konidaris², Niv Drory³, Cynthia S. Froning³, Anthony Hebert², Pavan Bilgi², Guillermo A. Blanc^{2,5}, Alicia E. Lanz², Charles L Hull², Juna A. Kollmeier², Solange Ramirez², Stefanie Wachter², Kathryn Kreckel⁴, Eric Pellegrini⁴, Andr'es Almeida⁵, Scott Case⁶, Ross Zhelem⁶, Tobias Feger⁶, Jon Lawrence⁶, Michael Lesser⁷, Tom Herbst⁸, Jose Sanchez-Gallego⁹, Matthew A Bershad¹⁰, Sabyasachi Chattopadhyay¹⁰, Andrew Hauser¹⁰, Michael Smith¹⁰, Marsha J Wolf¹⁰, Renbin Yan¹¹

¹Kyung Hee University

²Carnegie Institution for Science

³University of Texas at Austin

⁴University of Heidelberg

⁵Universidad de La Serena

⁶Australian Astronomical Optics

⁷University of Arizona

⁸Max Planck Institut Fur " Astronomie

⁹University of Washington

¹⁰University of Wisconsin-Madison

¹¹University of Kentucky

The Local Volume Mapper (LVM), for the Sloan Digital Sky Survey V, consists of four 16 cm telescopes with three fiber spectrographs in the Las Campanas Observatory in Chile. With the fixed telescopes on optical tables, the Alt-Alt mounted siderostats point and guide targets during spectrograph exposures. We are developing the integrated LVM instrument control software. Considering international travel restrictions caused by the COVID-19 pandemic in 2021, we decided to make a simplified version of siderostat to test the LVM telescope control system in Korea. The prototype siderostat consists of two aluminum flat mirrors, optomechanical housing structures made by aluminum profiles, and the Planewave L-350 mount. We designed the optical mirrors and the optomechanical structure of the siderostat. From structural analysis at various pointing cases, we estimated the tilt misalignments of mirrors within 4 arcsec, which would affect the telescope pointing errors.

[구 AT-08] Preliminary design of control software for SDSS-V Local Volume Mapper Instrument

¹Changgon Kim¹, Tae-geun Ji¹, Hojae Ahn¹, Mingyeong Yang¹, Sumin Lee¹, Taeun Kim¹, Soojong Pak¹, Nicholas P. Konidaris², Niv Drory³, Cynthia S. Froning³, Anthony Hebert², Pavan Bilgi², Guillermo A. Blanc^{2,5}, Alicia E. Lanz², Charles L Hull², Juna A. Kollmeier², Solange Ramirez², Stefanie Wachter², Kathryn Kreckel⁴, Eric Pellegrini⁴, Andr'es Almeida⁵, Scott Case⁶, Ross Zhelem⁶, Tobias Feger⁶, Jon Lawrence⁶, Michael

Lesser⁷, Tom Herbst⁸, Jose Sanchez-Gallego⁹, Matthew A Bershad¹⁰, Sabyasachi Chattopadhyay¹⁰, Andrew Hauser¹⁰, Michael Smith¹⁰, Marsha J Wolf¹⁰, Renbin Yan¹¹

¹Kyung Hee University

²Carnegie Institution for Science

³University of Texas at Austin

⁴University of Heidelberg

⁵Universidad de La Serena

⁶Australian Astronomical Optics

⁷University of Arizona

⁸Max Planck Institut Fur " Astronomie

⁹University of Washington

¹⁰University of Wisconsin-Madison

¹¹University of Kentucky

The Local Volume Mapper(LVM) project in the fifth iteration of the Sloan Digital Sky Survey (SDSS-V) will produce large integral-field spectroscopic survey data to understand the physical conditions of the interstellar medium in the Milky Way, the Magellanic Clouds, and other local-volume galaxies. We are developing the LVM Instrument control software. The architecture design of the software follows a hierarchical structure in which the high-level software packages interact with the low-level and mid-level software and hardware components. We adopt the spiral software development model in which the software evolves by iteration of sequential processes, i.e., software requirement analysis, design, code generation, and testing. This spiral model ensures that even after being commissioned, the software can be revised according to new operational requirements. We designed the software by using the Unified Modeling Language, which can visualize functional interactions in structure diagrams. We plan to use the SDSS software framework CLU for the interaction between components, based on the RabbitMQ that implemented the Advanced Message Queuing Protocol (AMQP).

고천문/ 교육홍보

[구 HE-01] Solar motion described in the Richan lizhi(日躔曆指), the Richan lifa(日躔曆法) and the Richan biao(日躔表) of the Kangxi reign treatises on Calendrical Astronomy, Lixiang kaocheng (曆象考成) (《역상고성》의 <일전역지>, <일전역법>, <일전표>에 기록된 태양의 운동)

Seung-Urn choe^{1,2}, Min-Jeong Kang³, Seulki Kim¹, Sukjoo Kim⁴, Wonmo Suh⁵, Jinhyon Lee⁶, Yong Bok

Lee², Myon U Lee⁷, Yang, Hong-Jin⁸

¹Seoul national University,

²Sohnam Institute for History of Astronomy

³Institute for the Translation of Korean Classics

⁴Anyang University

⁵Presbyterian University and Theological Seminary

⁶Graduate School of Theology, Sogang University

⁷Chuncheon National University of Education,

Sohnam Institute for History of Astronomy

⁸Korea Astronomy and Space Science Institute

본 연구는 《송전역서》 혹은 《서양신법역서》 이후, 하국종(何國宗, ? -1767)과 매각성(梅殼成, 1681-1764) 등에 의해 기술된 《역상고성》 상하편에 실린 <일전역리>, <일전역법>, <일전표>를 바탕으로 태양의 운동을 자세히 살펴보았다.

《송전역서》 <일전역리>에서는 티코브라헤의 혼합모형을 기반에 두었지만 태양의 운동은 톨레미(Ptolemy)의 이심모델(Eccentric model)과 차이가 없다. 그러나 <일전표>에 수록된 가감차의 값은 이권트모델(Equant model)을 기초로 한 것이었다. 《신법산서》 <일전표>에는 이 모델에 의한 계산법을 소개하고 있으나 계산의 오류를 범하였다.

태양 실측과의 어긋남, 태양의 운동을 기술하는 여러 상수들이 다시 얻어짐에 따라 《역상고성》 상하편의 <일전역리>에서는 코페르니쿠스 모델을 기초로 한 본륜-균륜 모델을 채택하고 있다. 이 모델을 기초로 한 가감차 계산 과정에 조금의 수학적 오류가 있지만 계산 결과에는 영향을 미치지 않았다. 그리고 <일전표>에 제시된 가감차값은 바로 이 모델을 기반으로 한 값들이다.

<일전역법>에 제시된 동지 이후 태양의 실제 경도를 구하는 방법이 매우 구체적이다. 이 방법은 이후 《역상고성 후편》의 <일전역법>도 그대로 따르고 있는데 다만 《역상고성 후편》의 <일전역리>는 케플러의 타원모델을 채택하고 있다. 태양의 황경을 구하는 현재의 방법과 비교해보면 《역상고성》 <일전역법>에서는 그 기준이 동지이고 현재의 방법은 춘분점이라는 것만 다를 뿐이고, 방법은 동일하다. 다만 필요한 상수 값들이 시간에 따라 아주 느리게 변하기에 이 값들의 보정이 필요할 뿐이다. 이 방법은 조선에서 집필된 《세초류휘》, 《시현기요》, 《추보속해》, 《추보첩례》에도 사용한 모델과 상수들은 다르지만 동일한 방법을 요약하고 있다.

[구 HE-02] Performance Improvement and Application Plan of the Radio Telescope of Gwacheon National Science Museum(국립과천과학관 전파망원경 성능개선 및 활용방안)

Jaeil Cho(조재일)^{1,2}, Jung-Hoon Kim(김정훈)³,

Myunghee Han(한명희)²,

¹National Children's Science

Center(국립어린이과학관), ²Gwacheon National

Science Museum(국립과천과학관), ³SETsystem, Inc.

(에스이티시스템)

Gwacheon National Science Museum(GNSM) has

a 7.2m radio telescope, which is only one possessed by a science museum in Korea. In 2020, performance of the telescope had been improved in the way of a new antenna control system, receiver system, control and analysis software. New AC motors, limiters and encoders was installed and the new receive system can observe L-band(1.4GHz) and S-band(2.8GHz), L-band and Ka-band(33GHz) equipped previously. Using these upgraded system we have developed educational programs, which are 'The Sun seen in radio' and 'The Universe seen in radio'. In the former, the sun is observed with several methods and show analysed data to participants. In the latter, various radio sources, the moon, supernova remnants and HI gas, and even signal from artificial satellites are observed. In addition, SETI demo data can be shown and demonstrates how to find artificial signal extraterrestrial intelligence could send.

[구 HE-03] Virtual Reality Astronomy Education Using Planetarium Software (천체시뮬레이션 소프트웨어를 활용한 가상현실 천문학 교육)

^{1,2}Sanghyun Ha, ¹Jungjoo Sohn, ²Soonchang Park

¹Korea National Univertiry of Education,

²METASPACE

최근 COVID-19의 확산에 따라 비대면 학습의 중요성이 화두로 오르고 있다. 과학관과 같은 다중이용시설을 이용하는 방법에서 각 학교, 또는 가정에서 지도할 수 있는 교육 방법의 변화 또한 논의해야 할 때이다. 특히 천문학 교육의 장으로 활용되고 있는 천체투영관(Planetarium)은 다중이용시설로, 상황에 따라 여러 가지 제약을 가지므로 시·공간 제약을 받지 않는 교육프로그램의 개발이 필요하고 볼 수 있다.

본 연구에서는 천체시뮬레이션 소프트웨어를 활용한 스크립트 제작 및 360° VR 영상 제작기술을 개발하고 온라인 플랫폼을 활용하여 천체투영관을 방문하지 않은 비대면 환경에서 도 참가자개인의 휴대기기등을 통한 몰입도 높은 천문학 교육을 구현할 수 있는 프로그램을 개발하여 새로운 환경에 대한 적용 기회를 제공하고자 한다. 나아가 개발한 프로그램을 천체투영관에 적용하여 천체투영관 활용 천문학 교육프로그램과 교육과정과 연계한 교육콘텐츠 개발에 활용되기를 기대한다.

[구 HE-04] The Future of the Science Donga Observatory: The C Platform of Astronomy and Space Science(과학동아천문대의 미래: 천문우주과학의 C 플랫폼)

JaeHyung Lee (이재형)^{1,2}, Wonsub Kim (김원섭)¹

¹Donga Science (동아시아연구소)

²Science Donga Observatory (과학동아천문대)

사람들의 우주에 대한 관심이 커지면서 전국 각지에 천